

**DIN EN 16523-1**

ICS 13.340.01

Einsprüche bis 2013-04-04  
Ersatzvermerk  
siehe unten

**Entwurf****Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien –****Teil 1: Permeation von flüssigen Chemikalien unter Dauerkontakt;  
Deutsche Fassung prEN 16523-1:2013**

Determination of material resistance to permeation by chemicals –  
Part 1: Permeation by liquid chemical under conditions of continuous contact;  
German version prEN 16523-1:2013

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-02-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nps@din.de](mailto:nps@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

**Ersatzvermerk**

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 374-3:2003-12, DIN EN 374-3 Berichtigung 1:2006-06 und DIN EN 13832-1:2006-11;  
vorgesehen als teilweiser Ersatz für DIN EN ISO 6529:2003-01

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 16523-1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 075-05-03 AA „Schutzbekleidung gegen Chemikalien und radioaktive Kontamination“ im Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 374-3:2003-12, DIN EN 374 Berichtigung 1: 2006-06, DIN EN ISO 6529:2003-01 und DIN EN 13832-1:2006-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde umgeschrieben;
- b) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- c) Einführung neuer Begriffe;
- d) genauere Beschreibung des Prüfablaufs.

## **Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien — Teil 1: Permeation von flüssigen Chemikalien unter Dauerkontakt**

*Determination of material resistance to permeation by chemicals — Part 1: Permeation by liquid chemicals under conditions of continuous contact*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4e - RC2

## Inhalt

Seite

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Vorwort .....                                                                                                                                           | 3  |
| Einleitung.....                                                                                                                                         | 4  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                               | 5  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                          | 5  |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                                        | 5  |
| 4 Kurzbeschreibung der Prüfung.....                                                                                                                     | 8  |
| 5 Sammelmedien.....                                                                                                                                     | 9  |
| 5.1 Gasförmiges Sammelmedium .....                                                                                                                      | 9  |
| 5.2 Flüssiges Sammelmedium.....                                                                                                                         | 9  |
| 6 Prüfeinrichtung .....                                                                                                                                 | 9  |
| 6.1 Permeationszellen .....                                                                                                                             | 9  |
| 6.1.1 Genormte Prüfzelle .....                                                                                                                          | 9  |
| 6.1.2 Andere Permeationszellen .....                                                                                                                    | 11 |
| 6.2 Temperaturregelter Raum, Schrank oder Wasserbad .....                                                                                               | 11 |
| 6.3 Gasversorgung für das gasförmige Sammelmedium (trockene Luft oder Stickstoff) .....                                                                 | 12 |
| 6.4 Flüssigkeitspumpe und Rührwerk (bei einem flüssigen Sammelmedium) .....                                                                             | 12 |
| 6.5 Ausrüstung für die quantitative Bestimmung der Prüfchemikalie oder ihrer Bestandteile<br>im Sammelmedium .....                                      | 12 |
| 6.6 Vorrichtung zur Zeitmessung.....                                                                                                                    | 12 |
| 7 Proben.....                                                                                                                                           | 12 |
| 8 Verfahren .....                                                                                                                                       | 13 |
| 8.1 Kalibrierung.....                                                                                                                                   | 13 |
| 8.2 Vorbehandlung von Proben und Prüfeinrichtung .....                                                                                                  | 13 |
| 8.3 Prüfdurchführung .....                                                                                                                              | 13 |
| 8.4 Berechnung der Ergebnisse.....                                                                                                                      | 14 |
| 8.4.1 System mit offenem Kreislauf .....                                                                                                                | 14 |
| 8.4.2 System mit geschlossenem Kreislauf .....                                                                                                          | 15 |
| 8.5 Angabe der Ergebnisse.....                                                                                                                          | 17 |
| 9 Prüfbericht.....                                                                                                                                      | 18 |
| Anhang A (informativ) Arten des Permeationsverhaltens .....                                                                                             | 19 |
| Anhang B (informativ) Physikalische Beurteilung der Proben .....                                                                                        | 21 |
| B.1 Erscheinungsbild.....                                                                                                                               | 21 |
| B.2 Dicke .....                                                                                                                                         | 21 |
| B.3 Masse .....                                                                                                                                         | 21 |
| B.4 Härte.....                                                                                                                                          | 21 |
| Anhang C (informativ) Geeignete Technik zum Nachweis von Chemikalien .....                                                                              | 22 |
| Anhang D (informativ) Geeignete Technik, um Strömung und Rühren für die Permeation bei<br>flüssigem Sammelmedium zu beurteilen .....                    | 23 |
| D.1 Für ein System mit offenem Kreislauf .....                                                                                                          | 23 |
| D.2 Für ein System mit offenem und geschlossenem Kreislauf .....                                                                                        | 23 |
| D.3 Für ein System mit offenem und geschlossenem Kreislauf .....                                                                                        | 24 |
| Anhang E (informativ) Beispiel einer Permeationszelle .....                                                                                             | 25 |
| Anhang F (informativ) Ergebnisse der Ringlaborversuche .....                                                                                            | 28 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie (89/686/EWG) zu PSA..... | 29 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                                 | 30 |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16523-1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Persönliche Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

## Einleitung

Die Anwender, die in Herstellung, Gebrauch, Transport und Notfalleinsatz flüssiger Chemikalien involviert sind, können einer Vielzahl von Verbindungen ausgesetzt werden, die durch Berührung mit dem menschlichen Körper Verletzungen verursachen können. Die schädlichen Wirkungen dieser chemischen Stoffe können von akutem Trauma, wie beispielsweise Hautreizungen und Verbrennungen, bis zu chronischen Krankheiten, z. B. Krebs, führen. Weil technische Kontrollen nicht sämtliche Gefährdungen ausschließen können, wird das Augenmerk häufig auf die Verminderung eines möglichen direkten Kontakts der Haut durch den Gebrauch von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) gerichtet, die gegen Permeation, Durchdringung und Zersetzung beständig ist.

Das in diesem Teil der EN 16523 beschriebene Prüfverfahren ist für die Beurteilung der Wirksamkeit von Sperrschichten der Materialien vorgesehen, aus denen Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial gegen das Eindringen von flüssigen chemischen Stoffen hergestellt werden.

Dieses Prüfverfahren beurteilt nicht die Zersetzung des Materials, jedoch ist diese Eigenschaft ebenfalls sehr wichtig, um die PSA zu bewerten. Der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien sollte z. B. nach ISO 6530 bestimmt werden, während der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien unter Druck beispielsweise nach ISO 13994 bestimmt werden sollte. Diese Internationalen Normen sind in den Literaturhinweisen aufgelistet, [10] und [11].

Dieses Prüfverfahren bietet verschiedene Möglichkeiten zur Angabe der Prüfergebnisse in Form von Durchbruchzeit, Permeationsrate und kumulativer Permeation, so dass der Widerstand von Schutzkleidungsmaterial gegen Permeation verglichen werden kann. Diese Parameter sind Schlüsselmaße für die Wirksamkeit eines Kleidungsmaterials als Sperrschicht gegen den zu untersuchenden chemischen Stoff. Derartige Angaben werden beim Vergleich von Materialien der PSA bei der Auswahl von PSA zum Schutz gegen gefährliche chemische Stoffe benutzt. Lange Durchbruchzeiten, niedrige Permeationsraten und eine geringe kumulative Permeationsmasse kennzeichnen hochwertige Materialien für Sperrschichten.

Bei der Ausarbeitung des Entwurfs dieses Teils von EN 16523 wurde davon ausgegangen, dass die Durchführung der darin enthaltenen Festlegungen entsprechend qualifizierten und erfahrenen Personen mit soliden Kenntnissen der analytischen Chemie übertragen wird. Bei der Durchführung von Prüfungen dieser Art sollten entsprechende Vorkehrungen zur Vermeidung von Gesundheitsschädigungen und Umgebungskontamination getroffen werden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 16523 legt ein Prüfverfahren für die Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial gegen die Permeation von möglicherweise gefährbringenden flüssigen chemischen Stoffen bei Dauerkontakt fest.

Dieses Prüfverfahren gilt für die Beurteilung des Schutzes gegen flüssige chemische Stoffe, die nur mit flüssigen oder gasförmigen Sammelmedien erfasst werden können.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 3696, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696)*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Analysenverfahren**

Verfahren, bei dem die Menge eines permeierten chemischen Stoffes in einem Sammelmedium quantitativ bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Verfahren sind häufig spezifisch für Kombinationen einzelner chemischer Stoffe und Sammelmedien.

**BEISPIEL** Anwendbare Analysenverfahren können Ultraviolett-(UV-) und Infrarot-(IR-)Spektralfotometrie, Massenspektroskopie, pH-Wert-Bestimmung, Ionenchromatographie, Konduktometrie, Kolorimetrie, atmosphärisch-analytische Prüfröhrchen und Radionuklidmarkierung/-nachweiszählung einschließen. Obwohl Flüssigchromatographie eher Trenn- als Nachweisverfahren sind, können sie in Verbindung mit geeigneten Detektoren angewendet werden, um die Menge der permeierten Chemikalie im Sammelmedium quantitativ zu bestimmen.

### 3.2

#### **Durchbruchszeit**

##### **BDT**

zwischen dem Beginn der Prüfung und dem Zeitpunkt der Probenahme unmittelbar vor dem ersten Nachweis der Prüfchemikalie gemessene Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Durchbruchzeit ist von der Empfindlichkeit des Verfahrens und der Frequenz der Probenahmen (das Intervall zwischen den Probenahmezeiten) abhängig.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Durchbruchzeit ist manchmal sinnvoll, um die Ergebnisse zu erläutern und nachzuvollziehen.

### 3.3

#### **Prüfchemikalie/zu untersuchender chemischer Stoff**

Flüssigkeiten, die bei der Exposition der Probe aus Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial verwendet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Flüssigkeit kann entweder aus einer Komponente oder aus verschiedenen Komponenten bestehen (d. h. ein Gemisch oder eine Lösung).

### 3.4

#### **Sammelmedium**

Flüssigkeit oder Gas auf der inneren, „sauberen“ Seite der Probe, in der alle permeierten Chemikalien gesammelt werden

### 3.5

#### **kumulative Permeationsmasse**

##### **CPM**

Gesamtmenge des chemischen Stoffs in Mikrogramm, die während einer festgelegten Zeit ab Beginn der Prüfung je Quadratzentimeter durch die PSA (Schutzbekleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial) dringt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Messung der kumulativen Permeation kann von der Empfindlichkeit des Permeationsprüfsystems abhängen.

### 3.6

#### **Zersetzung**

schädliche Änderung einer oder mehrerer physikalischer Eigenschaften von Schutzbekleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial aufgrund von Kontakt mit einem chemischen Stoff

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Veränderungen umfassen Schuppenbildung, Ablösung von Schichten, Aufquellung, Zersetzung, Versprödung, Verfärbungen, Maßänderungen, Änderungen von Masse und Aussehen, Verhärtung, Aufweichung usw.

Anmerkung 2 zum Begriff: Schädliche Änderungen können sich entweder als Zunahme oder Abnahme physikalischer Eigenschaftswerte zeigen. Beispielsweise kann für die PSA (Schutzbekleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial), wenn sie spröde geworden ist, eine größere Beständigkeit gegen Durchstichfestigkeit beobachtet werden.

### 3.7

#### **Ansprechzeit**

Zeitspanne zwischen dem tatsächlichen Austritt des zu untersuchenden chemischen Stoffes an der Sammelseite der Probe und der Zeit, bei der sie von einem Analysengerät nachgewiesen wird

### 3.8

#### **Nachweisgrenze**

Wert, von dem aus ein Stoff als messbar gilt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist der Wert, wo die Messunsicherheit 50 % des festgelegten Wertes beträgt.

### 3.9

#### **Leitungssystem**

##### **3.9.1**

##### **geschlossener Kreislauf**

System, in dem das Sammelmedium nach Austritt aus der Prüfkammer der Prü fzelle wieder in diese eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Geschlossene Leitungssysteme werden im Allgemeinen nicht mit gasförmigen Sammelmedien verwendet.

##### **3.9.2**

##### **offener Kreislauf**

System, in dem das Sammelmedium nach Austritt aus der Prüfkammer der Prü fzelle nicht wieder in diese eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Offene Leitungssysteme können mit flüssigen oder gasförmigen Sammelmedien verwendet werden.

##### **3.10**

##### **minimal nachweisbare Permeationsrate**

##### **MDPR**

kleinste Permeationsrate, die mit dem vollständigen Permeationsprüfsystem messbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert ist nicht notwendigerweise die Nachweisgrenze des Analysengeräts.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die minimal nachweisbare Permeationsrate beruht üblicherweise auf dem dreifachen Wert des durchschnittlichen Hintergrund-Störpegels.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die folgenden Webseiten enthalten nützliche Angaben:

- [http://www.measurementuncertainty.org/guide/app\\_f.html](http://www.measurementuncertainty.org/guide/app_f.html)
- <http://www.iupac.org/publications/pac/1997/pdf/6902x0297.pdf>

### 3.11

#### **minimal nachweisbare Masse des permeierten Stoffes**

kleinste Masse der Prüfchemikalie, die mit dem vollständigen Permeationsprüfsystem nachweisbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert ist nicht notwendigerweise die Nachweisgrenze des Analysengeräts.

### 3.12

#### **normalisierte Durchbruchzeit**

##### **NBT**

Zeit, bei der die Permeationsrate die Permeationsrate für die Normalisierung erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

### 3.13

#### **normalisierte kumulative Permeationsmasse**

##### **NCPM**

kumulative Permeationsmasse zur normalisierten Durchbruchzeit

Anmerkung 1 zum Begriff: NCPM wird in  $\mu\text{gcm}^{-2}$

### 3.14

#### **normalisierte Permeationsrate**

##### **NPR**

willkürlich festgelegte Zahl von 1,0

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese optimierte Zahl ist ein Kompromiss zwischen Parametern des Prüfverfahrens (Vermischung, Durchflussrate, Nachweisgrenzen usw.) und den derzeitigen wissenschaftlichen Analysemöglichkeiten, um eine bessere Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit der Prüfung sicherzustellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In einigen Normen orientiert sich die normalisierte Permeationsrate an der geringeren Konzentration (z. B.  $1,0 \mu\text{g cm}^{-2} \text{min}^{-1}$ ). Jedoch sind die anderen Parameter der Norm, Durchflussrate, Vermischung häufig weniger stark als im vorliegenden Prüfverfahren. Die Prüfungen sind lediglich dazu ausgeführt, Schutzkleidung, Handschuhe und Fußschutzmaterial zu vergleichen.

### 3.15

#### **Permeation**

Prozess, bei dem sich ein chemischer Stoff durch eine PSA (Schutzkleidung, Handschuhe und Fußbekleidungsmaterial) auf molekularer Ebene (siehe Anhang A) bewegt und der Folgendes umfasst:

- die Sorption der Moleküle des chemischen Stoffs in die Berührungsoberfläche (Außenoberfläche) eines Materials;
- die Diffusion der sorbierten Moleküle in das Material;
- die Desorption der Moleküle von der entgegengesetzten Oberfläche (Innenoberfläche) des Materials.

### 3.16

#### **Permeationsrate**

Menge des zu untersuchenden chemischen Stoffes, die in einer bestimmten Zeit durch das Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial dringt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Permeationsrate wird angegeben in  $\mu\text{g cm}^{-2} \text{min}^{-1}$ .

### 3.17

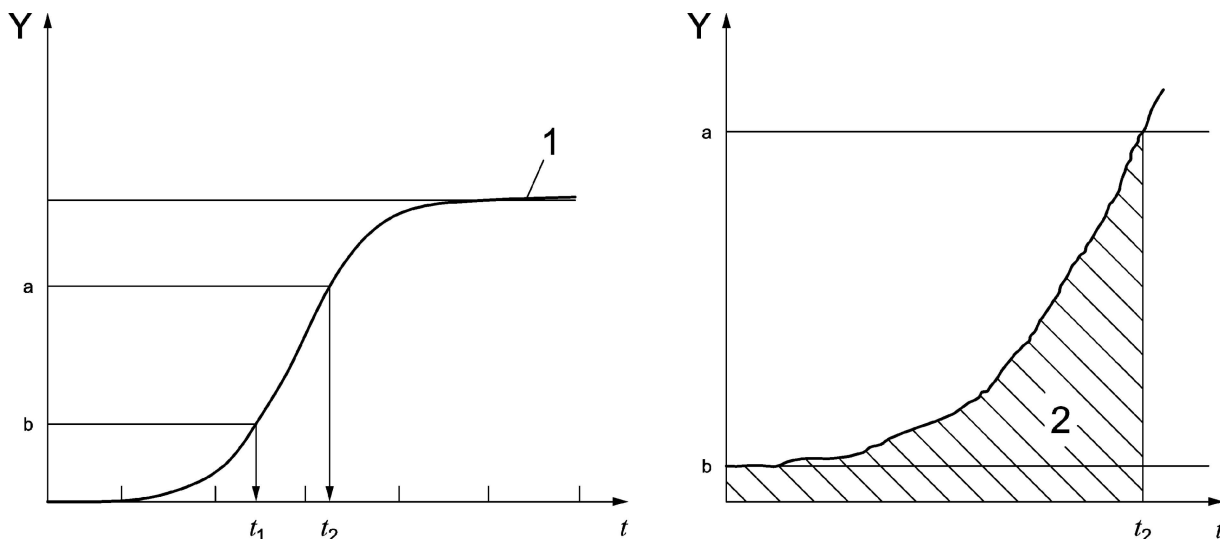
#### Permeationsrate im Gleichgewichtszustand

##### SSPR

konstante Permeationsrate, die nach dem Durchbruch auftritt, wenn der Kontakt mit dem chemischen Stoff kontinuierlich ist und sämtliche die Permeation beeinflussenden Kräfte ein Gleichgewicht erreicht haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es kann vorkommen, dass während der Durchführung der Permeationsprüfung der Gleichgewichtszustand der Permeation nicht erreicht wird.



#### Legende

|   |                                                          |       |                                             |
|---|----------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|
| 1 | Permeation im Gleichgewichtszustand                      | a     | normalisierte Permeationsrate (NPR)         |
| 2 | normalisierte kumulative Permeationsmasse (NCPM)         | b     | minimal nachweisbare Permeationsrate (MDPR) |
| Y | Permeationsrate in $\mu\text{g cm}^{-2} \text{min}^{-1}$ | $t_1$ | Durchbruchzeit (BDT)                        |
| t | Zeit                                                     | $t_2$ | normalisierte Durchbruchzeit (NBT)          |

**Bild 1 — Schematische Darstellung der Permeationskurve für die tatsächlichen und die normalisierten Durchbruchzeiten**

## 4 Kurzbeschreibung der Prüfung

Der Widerstand von Schutzbekleidungsmaterialien, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial gegen Permeation durch einen flüssigen chemischen Stoff wird bestimmt durch Messverfahren:

- der normalisierten Durchbruchzeit (NBT);
- der normalisierten kumulative Permeationsmasse (NCMP).

Das Schutzbekleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial wirkt als Teilung zwischen dem zu untersuchenden chemischen Stoff und dem Sammelmedium in der Permeationsprüfeinrichtung.

Im Sammelmedium, das ein Gas oder eine Flüssigkeit sein kann, wird die Chemikalienkonzentration quantitativ analysiert und damit die Menge der Prüfchemikalie als Funktion der Zeit nach dem ersten Kontakt mit dem Schutzbekleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial bestimmt, die die Sperrschicht durchdrungen hat.

Die Messunsicherheit für dieses Prüfverfahren ist zu beurteilen. Es sollte einer der beiden folgenden Ansätze verwendet werden:

- 1) ein statistisches Verfahren, z. B. wie in ISO 5725-2;
- 2) ein mathematisches Verfahren, z. B. wie in ISO/IEC Guide 98-3.